

CA1 HW1180 E61

nté et Bien-être social
nada

CA1 HW 1180E61

Canada. DNHW. EHD.

80-EHD-61

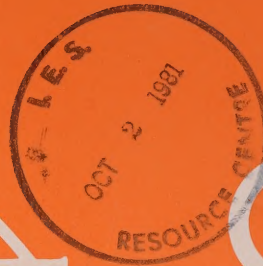
PRELIMINARY STUDY ON THE EFFECT OF AN
ASBESTOS-CONTAINING ORE USED AS A RAILROAD BALLAST ON
THE QUALITY OF DRINKING WATER AND AMBIENT AIR. 1980.

study on the
asbestos-

CA1 HW1180 E61

aining ore used as a
railroad ballast on the quality
of drinking water and
ambient air

3 1761 05688787 0



Earth Sciences Library



Digitized by the Internet Archive
in 2025 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761056887870>

PRELIMINARY STUDY ON THE EFFECT OF AN ASBESTOS-CONTAINING
ORE USED AS A RAILROAD BALLAST ON
THE QUALITY OF DRINKING WATER AND AMBIENT AIR

Environmental Health Directorate
Health Protection Branch

Published by Authority of the Minister
of National Health and Welfare

COPIES OF THIS PUBLICATION
MAY BE OBTAINED FROM:

Information Services,
Department of National Health and Welfare,
Brooke Claxton Building
Ottawa, K1A 0K9

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
ANALYSIS OF THE AIR	2
Sampling	2
Fibre counting by phase contrast optical microscopy	2
Fibre counting by transmission electron microscopy	2
ANALYSIS OF THE WATER	3
Sampling	3
Fibre counting by transmission electron microscopy	3
RESULTS AND DISCUSSION	4
CONCLUSION	4
TABLES	5

INTRODUCTION

A preliminary study was carried out after learning that the Canadian Pacific Railway had used an ore containing asbestos fibres as ballast for the railway line in the Adirondack sector in the Province of Quebec. The ore was placed on the roadbed in the summer of 1978.

In order to determine the impact of this ballast on the quality of drinking water and ambient air, water and air samples were taken in the vicinity of the track on September 26, 27 and 28, 1979. For the purposes of this preliminary study, samples were taken from the most densely populated areas bordering the line, Cowansville, Farnham and St. Jean. Samples of drinking water were also taken at the Philipsburg water treatment plant in order to have a basis for comparison with those from the towns in the Adirondack sector.

The fibres were analyzed by means of phase contrast optical microscopy and transmission electron microscopy. A fibre was defined as any particle in which the length to diameter ratio was equal to or greater than 3:1 and which had the characteristic morphology of chrysotile asbestos.

This report was prepared by J.C. Méranter and A.B.C. Davey of the Inorganic Chemistry Section, Monitoring and Criteria Division, Bureau of Chemical Hazards.

ANALYSIS OF THE AIR

Sampling

Air samples were obtained using Bendix (model BDX-41) pumps attached one metre above the ground to metal posts placed at a distance of two metres from the railway line on either side of the tracks. Each pump was equipped with a Millipore MAWP membrane filter, 37 mm diameter and $0.8\text{ }\mu\text{m}$ pore size. Sampling times were six to eight hours at a flow rate of 1.7 L/minute . The flow rate of each pump was checked immediately before and after the sampling operation with a Precision (model 12-Y-6) flow-meter.

Fibre counting by phase contrast optical microscopy

A section of the Millipore membrane (approximately one square centimetre) was cut out with a scalpel and placed on a slide. The membrane was made transparent by dissolving with triacetin and then covering with a cover glass.

Fibres of $5\text{ }\mu\text{m}$ or more in length were counted, using a magnification of 400 X. The analytical sensitivity, corresponding to one fibre detected in the filter area counted, is 0.002 fibres/cc .

Fibre counting by transmission electron microscopy

Approximately four square centimetres of the Millipore membrane were cut out with a scalpel, placed in a beaker and then oxidized in a low-temperature asher. Following ashing the fibres were redispersed in distilled water by means of ultrasonic treatment and filtered through a 25 mm Nuclepore membrane of pore size $0.1\text{ }\mu\text{m}$. A portion of the filter was carbon-coated by vacuum evaporation, placed on a 200-mesh copper grid and dissolved with chloroform using a Jaffe washer. This treatment dissolved the polycarbonate layer from the grid, leaving only the particles on the carbon film.

The fibres present on 20 grid squares of $72 \times 72\text{ }\mu\text{m}$ were counted, using a magnification of 10 000 X to 100 000 X. The smallest detectable fibre has the dimensions $0.03 \times 0.09\text{ }\mu\text{m}$. The analytical sensitivity, corresponding to one fibre detected in the grid area counted, is 0.002 fibres/cc .

ANALYSIS OF THE WATER

Sampling

Water samples were collected in one-litre polyethylene bottles which had previously been washed and rinsed in distilled water as follows: the bottles were filled with distilled water and placed in an ultrasonic bath for five minutes, then rinsed, repeating three times. At the sampling site, the bottle was rinsed several times with the water to be analyzed, and approximately 900 mL were taken. Ultrasonic treatment was used in the laboratory immediately prior to sub-sampling for asbestos fibre analysis.

Fibre counting by transmission electron microscopy

Fibre counts were carried out through a contract with the Ontario Research Foundation. Following ultrasonic treatment, a subsample of the water was filtered through a Nuclepore membrane of pore size $0.1\ \mu\text{m}$. The specimen grids were prepared according to the method described above for the analysis of air by transmission electron microscopy.

The fibres were counted, using a magnification of 20 000 X to 25 000 X. The smallest detectable fibre has the dimensions $0.03\ \mu\text{m}$ X $0.09\ \mu\text{m}$. The analytical sensitivity, corresponding to one fibre detected in the grid area counted, varied according to analytical conditions, and is noted in Table 3.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the water and air analyses are shown in Tables 1, 2 and 3. It seems clear that the asbestos fibres in the ballast on the roadbed do not enter the drinking water supply system. In fact, the highest level of asbestos fibres was found in the Philipsburg drinking water, which was sampled to provide a basis for comparison with the drinking water in towns in the Adirondack sector, since it would not be affected by the use of ballast containing asbestos fibres.

Levels of asbestos fibres, equal to or greater than $5\text{ }\mu\text{m}$, detected in the air two metres from the tracks, were much lower than the maximum time-weighted average concentration recommended by occupational health experts, i.e., 2 fibres equal to or greater than $5\text{ }\mu\text{m}$ per cc. The detected levels were also lower than the maximum level proposed by Ontario for the ambient air, i.e., 0.04 fibres equal to or greater than $5\text{ }\mu\text{m}$ per cc. Usually, these levels decrease very rapidly with the distance from the source.

CONCLUSION

On the basis of our observations in this preliminary study, we conclude that the use of ballast containing asbestos fibres had a negligible effect on the drinking water and ambient air of the Adirondack sector at the time samples were taken.

TABLE 1

Analysis of the ambient air by transmission electron microscopy

Place	Fibre concentration, fibres/cc		
	Including all fibres		Fibres $\geq 5 \mu\text{m}$
	Mean*	95% confidence interval	Mean*
Cowansville (N)	0.10	(0.07 - 0.13)	0.003
Cowansville (S)	0.20	(0.16 - 0.24)	0.013
Farnham (N)	<0.002	--	<0.002
Farnham (S)	<0.002	--	<0.002
St. Jean (N)	0.01	(0 - 0.03)	0.008
St. Jean (S)	0.10	(0.05 - 0.15)	0.002

* mean concentration during the sampling period of six to eight hours

(N) samples from the north side of the railway tracks

(S) samples from the south side of the railway tracks

TABLE 2

Analysis of the ambient air by phase contrast optical microscopy

Place	Mean* fibre concentration, fibres $\geq 5 \mu\text{m/cc}$
Cowansville (N)	0.02
Cowansville (S)	0.03
Farnham (N)	0.002
Farnham (S)	<0.002
St. Jean (N)	0.004
St. Jean (S)	<0.002

* mean concentration during the sampling period of six to eight hours

(N) samples from the north side of the railway tracks

(S) samples from the south side of the railway tracks

TABLE 3

Analysis of the water samples by transmission electron microscopy

Place	Type of water		Fibre* concentration, 10 ⁶ fibres/L		
			Mean	95% confidence interval	Concentration corresponding to 1 fibre detected
St. Jean	Raw	(1)	0.6	0 - 1.3	0.139
St. Jean	Raw	(2)	0.1	0 - 0.5	0.134
St. Jean	Drinking**	(1)	0.1	0 - 0.4	0.141
St. Jean	Drinking	(2)	<0.2	--	0.145
Farnham	Raw	(1)	3.5	0 - 7.3	0.702
Farnham	Raw	(2)	5.6	1.1 - 10.0	0.694
Farnham	Drinking	(1)	0.3	0 - 0.8	0.276
Farnham	Drinking	(2)	0.3	0 - 0.8	0.265
Cowansville	Drinking	(1)	2.0	0.3 - 3.6	0.282
Cowansville	Drinking	(2)	2.0	0 - 4.4	0.681
Bedford***	Drinking	(1)	15	5.6 - 24	0.670
Bedford	Drinking	(2)	11	6.4 - 16	0.697

* A fibre was defined as any particle with a length to diameter ratio of $\geq 3:1$ and with the characteristic morphology of chrysotile asbestos.

** The samples of drinking water were taken at the water treatment plant.

*** The water treatment plant is located at Philipsburg.



RESOURCE CENTRE
INST. FOR ENVIRON'TL. STUDIES
UNIVERSITY OF TORONTO

CAI HW 118061
Canada, DNM, EED.
80-BD-61
PRELIMINARY STUDY ON THE EFFECT OF AN
UNDESIRABLE CONSULTING AND USED AS A RAILROAD B

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR L'EFFET D'UN MINÉRAI CONTENANT
DES FIBRES D'AMIANTE COMME BALLAST SUR
LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET DE L'AIR AMBIANT

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le ministre
de la Santé nationale et du Bien-être social

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT
PEUVENT ÊTRE OBTENUS DE LA:

Direction de l'Information
Ministère de la Santé nationale
et du Bien-être social
Immeuble Brooke Claxton
Ottawa K1A 0K9

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
ANALYSE DE L'AIR	2
Échantillonnage.....	2
Comptage des fibres par microscopie optique en contraste de phase	2
Comptage des fibres par microscopie électronique en transmission	2
ANALYSE DE L'EAU	3
Échantillonnage	3
Comptage des fibres par microscopie électronique en transmission	3
DISCUSSION DES RÉSULTATS	4
CONCLUSION	4
TABLEAUX	5

INTRODUCTION

Une étude préliminaire a été effectuée après avoir pris connaissance du fait que la compagnie Pacifique Canadien utilisait un minerai contenant des fibres d'amiante comme ballast pour la voie ferrée du secteur Adirondac.

Selon nos informations, ce minerai a été placé sous la voie ferrée pendant l'été 1978. Afin de déterminer l'effet de cette pratique sur la qualité de l'eau potable et de l'air ambiant, des échantillons de ceux-ci ont été prélevés les 26, 27 et 28 septembre 1979. Pour cette étude préliminaire, nous avons prélevé des échantillons dans les régions les plus peuplées situées en bordure de la voie ferrée telles que Cowansville, Farnham et Saint-Jean. Des échantillons d'eau potable ont aussi été prélevés à l'usine d'épuration de Philipsburg afin d'établir une comparaison avec les villes dans le secteur Adirondac.

L'analyse des fibres a été effectuée par microscopie optique en contraste de phase et par microscopie électronique en transmission. On a désigné comme fibre, toute particule dont le rapport entre la longueur et le diamètre était égal ou plus grand que 3:1 et qui avait la morphologie caractéristique de l'amiante chrysotile.

Ce rapport a été préparé par J.-C. Méranter et A.B.C. Davey de la Section de la chimie inorganique, Division de la surveillance et des critères, Bureau des dangers des produits chimiques.

ANALYSE DE L'AIR

Échantillonnage

L'échantillonnage de l'air a été effectué à l'aide d'une pompe "Bendix" (modèle BDX-41) fixée à un poteau métallique et placée de chaque côté de la voie ferrée à une distance de deux mètres et à une hauteur d'un mètre. La pompe était munie d'une membrane filtrante Millipore MAWP ayant un diamètre de 37 mm dont les pores avaient une dimension de $0.8 \mu\text{m}$. La durée de l'échantillonnage a été de 6 à 8 heures à un débit de 1.7 L/minute. Le débit de chaque pompe a été vérifié immédiatement avant et après l'échantillonnage à l'aide d'un débitmètre "Precision" (modèle 12-Y-6).

Comptage des fibres par microscopie optique en contraste de phase

Une section de la membrane "Millipore" d'une superficie d'environ un centimètre carré a été taillée au scalpel et placée sur une lamelle porte-objet. La membrane a été rendue transparente par dissolution au triacétine et recouverte d'une lamelle couvre-objet.

Le comptage des fibres égales ou plus grosses que $5 \mu\text{m}$ a été réalisé à un grossissement de 400. La sensibilité analytique, i.e. la concentration correspondante à la détection d'une fibre sur la surface examinée de la membrane, est de 0.002 fibre/cc.

Comptage des fibres par microscopie électronique en transmission

Une section de la membrane "Millipore" d'une superficie d'environ quatre centimètres carrés a été taillée au scalpel, placée dans un bêcher et ensuite oxydée à l'aide d'un four à plasma à basse température. Après la calcination, les fibres ont été redispersées dans l'eau distillée par traitement ultrasonique et filtrées à travers une membrane "Nuclepore" de 25 mm dont les pores avaient une dimension de $0.1 \mu\text{m}$. Une partie du filtre a été recouverte de carbone par évaporation sous vide, placée sur une grille en cuivre de 200 mailles et dissoute au chloroforme à l'aide d'un laveur "Jaffe". La couche de polycarbonate est ainsi dissoute de la grille en ne laissant que les particules sur un film de carbone.

Le comptage des fibres présentes sur 20 carreaux de $72 \mu\text{m}$ carrés a été réalisé à un grossissement de 10 000 à 100 000. La fibre la plus petite qu'on peut détecter a les dimensions de $0.03 \times 0.09 \mu\text{m}$. La sensibilité analytique, i.e. la concentration correspondante à la détection d'une fibre sur la surface examinée de la grille, est de 0.002 fibre/cc.

ANALYSE DE L'EAU

Échantillonnage

Les échantillons d'eau ont été prélevés dans des bouteilles de polyéthylène d'une capacité d'un litre qui avaient été préalablement lavées et rincées à l'eau distillée selon la méthode suivante: les bouteilles ont été remplies d'eau distillée et placées dans un bain à ultra-son pendant 5 minutes et rincées. Cette procédure a été répétée trois fois. Sur le site d'échantillonnage, la bouteille a été rincée plusieurs fois avec l'eau à analyser et un volume d'environ 900 mL a été prélevé. Le traitement ultrasonique a été fait en laboratoire immédiatement avant le sous-échantillonnage pour l'analyse des fibres d'amiante.

Comptage des fibres par microscopie électronique en transmission

Le comptage des fibres a été effectué par l'entremise d'un contrat avec "Ontario Research Foundation". Après un traitement ultrasonique, un sous-échantillon de l'eau a été filtré à travers une membrane "Nuclepore" dont les pores avaient une dimension de $0.1 \mu\text{m}$. Les grilles du microscope électronique ont été préparées selon la méthode décrite pour l'analyse de l'air par microscopie électronique en transmission.

Le comptage des fibres a été effectué à un grossissement de 20 000 à 25 000. La fibre la plus petite qu'on peut détecter a les dimensions de $0.3 \mu\text{m} \times 0.09 \mu\text{m}$. La sensibilité analytique, i.e. la concentration correspondante à la détection d'une fibre sur la surface examinée de la grille, a variée selon les conditions analytiques, et est listée au Tableau 3.

DISCUSSION DES RÉSULTATS

Les résultats d'analyses de l'eau et de l'air sont présentés dans les Tableaux 1, 2 et 3. De toute évidence, il nous apparaît que les fibres d'amiante présentes dans le ballast sous la voie ferrée n'entrent pas dans le système d'approvisionnement en eau potable. En fait, le plus haut niveau a été découvert dans l'eau potable de Philipsburg qui avait été échantillonnée pour établir une comparaison avec l'eau potable des villes situées dans le secteur Adirondac et qui normalement ne serait pas affectée par l'utilisation du ballast contenant de l'amiante.

Les niveaux de fibres d'amiante égales ou plus grosses que 5 μm décelés dans l'air à deux mètres de la voie ferrée sont beaucoup plus bas que la concentration limite pondérée sur une longue période (CLPLP) de 2 fibres égales ou plus grosses que 5 $\mu\text{m}/\text{cc}$, recommandée par les hygiénistes industriels. Ils sont aussi plus bas que le niveau maximum de 0.04 fibres, égales ou plus grosses que 5 $\mu\text{m}/\text{cc}$ proposé par l'Ontario pour l'air ambiant. Normalement, ces niveaux décroîtraient très rapidement en s'éloignant de la source.

CONCLUSION

Étant donné les observations de cette étude préliminaire, il nous apparaît que l'effet de l'utilisation de ballast contenant des fibres d'amiante, sur la qualité de l'eau potable et de l'air ambiant du secteur Adirondac, était négligeable au moment de l'échantillonnage.

TABLEAU 1

Analyse de l'air ambiant par microscopie
électronique en transmission

Lieu	Concentration des fibres, fibres/cc		
	Toutes fibres incluses		Fibres $\geq 5 \mu\text{m}$
	Moyenne*	Intervalle de confiance (95%)	Moyenne*
Cowansville (n)	0.10	(0.07 - 0.13)	0.003
Cowansville (s)	0.20	(0.16 - 0.24)	0.013
Farnham (n)	<0.002	--	<0.002
Farnham (s)	<0.002	--	<0.002
Saint-Jean (n)	0.01	(0 - 0.03)	0.008
Saint-Jean (s)	0.10	(0.05 - 0.15)	0.002

* concentration moyenne pendant la durée de la période d'échantillonnage de six à huit heures

(n) échantillonnage du côté nord de la voie ferrée

(s) échantillonnage du côté sud de la voie ferrée

TABLEAU 2

Analyse de l'air ambiant par
microscopie optique en contraste de phase

Lieu	Concentration moyenne* des fibres, fibres $\geq 5 \mu\text{m/cc}$
Cowansville (n)	0.02
Cowansville (s)	0.03
Farnham (n)	0.002
Farnham (s)	<0.002
Saint-Jean (n)	0.004
Saint-Jean (s)	<0.002

* concentration moyenne pendant la durée de la période
d'échantillonnage de six à huit heures

(n) échantillonnage du côté nord de la voie ferrée

(s) échantillonnage du côté sud de la voie ferrée

TABLEAU 3

Analyse de l'eau par
microscopie électronique en transmission

Lieu	Sorte d'eau		Concentration* des fibres, 10 ⁶ fibres/L		
			Moyenne	Intervalle de confiance (95%)	Concentration correspondante à la détection d'une fibre
Saint-Jean	Brute	(1)	0.6	0 - 1.3	0.139
Saint-Jean	Brute	(2)	0.1	0 - 0.5	0.134
Saint-Jean	Potable**	(1)	0.1	0 - 0.4	0.141
Saint-Jean	Potable	(2)	<0.2	--	0.145
Farnham	Brute	(1)	3.5	0 - 7.3	0.702
Farnham	Brute	(2)	5.6	1.1 - 10.0	0.694
Farnham	Potable	(1)	0.3	0 - 0.8	0.276
Farnham	Potable	(2)	0.3	0 - 0.8	0.265
Cowansville	Potable	(1)	2.0	0.3 - 3.6	0.282
Cowansville	Potable	(2)	2.0	0 - 4.4	0.681
Bedford***	Potable	(1)	15	5.6 - 24	0.670
Bedford	Potable	(2)	11	6.4 - 16	0.697

* On a désigné comme fibre toute particule dont le rapport de la longueur au diamètre était $\geq 3:1$ et qui avait la morphologie caractéristique de l'amiante chrysotile.

** Les échantillons d'eau potable ont été prélevés à l'usine d'épuration.

*** L'usine d'épuration est située à Philipsburg.

80-EHD-61

étude préliminaire sur l'effet d'un minéral contenant des fibres d'amiante comme bal- last sur la qualité de l'eau potable et de l'air ambiant

